

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Applicant: Klaus Kapfer and Daniel Schwendemann
Filing Date: Herewith
Case No.: 6504-1228
Title: Installation for the Treatment and Further
Processing of Thermoplastics and Method..



3
HU
82381

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 21 730.3

Anmeldetag: 4. Mai 2000

Anmelder/Inhaber: Krupp Werner & Pfleiderer GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Anlage zur Aufbereitung und Weiterverarbeitung von
thermoplastischem Kunststoff

IPC: B 29 C, B 29 B0

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Februar 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiebinger

Anlage zur Aufbereitung und Weiterverarbeitung von thermoplastischem Kunststoff

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Aufbereitung und Weiterverarbeitung von thermoplastischem Kunststoff.

In derartigen Anlagen vorhandene Schnecken-Compoundier-Maschinen, in denen die weiter zu verarbeitenden thermoplastischen Kunststoffe aufbereitet werden, sind bisher immer kontinuierlich betrieben worden. Hierbei werden die Kunststoffe, beispielsweise in Granulatform, zugeführt, aufgeschmolzen und mit Additiven, Füllstoffen und Verstärkungsstoffen, beispielsweise Glas-Rovings, vermischt. Andererseits werden nachgeordnete Verarbeitungseinheiten, beispielsweise Pressen oder Spritzgießmaschinen, taktweise, also diskontinuierlich, also in einer intermittierenden Betriebsweise, betrieben.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Betriebsweisen ist es nicht möglich, derartige Verarbeitungseinheiten mit Schnecken-Compoundier-Maschinen derart zu kombinieren, daß die Weiterverarbeitung des in der Schnecken-Compoundier-Maschine aufgeschmolzenen und aufbereiteten Kunststoffes in einer Wärme, d.h. ohne zwischenzeitliche Abkühlung und erneute Aufheizung, erfolgt. Bei der Herstellung von Platten oder Folien ist dagegen die Herstellung in einer Wärme, d.h. die direkte kontinuierliche Weiterverarbeitung des in der Schnecken-Compoundier-Maschine aufbereiteten und aufgeschmolzenen Kunststoffes, möglich und bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der allgemeinen Gattung so auszugestalten, daß die taktweise Weiterverarbeitung des aufgeschmolzenen und aufbereiteten Kunststoffes in einer Wärme möglich ist.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Der Kern der Erfindung liegt darin, daß auch die Schnecken-Compoundier-Maschine mit ihren Peripherie-Aggregaten, wie z.B. Dosiereinrichtungen, ebenfalls intermittierend betrieben wird, und zwar exakt in der Taktzeit der Verarbeitungs-Einheit. Damit die Schnecken-Compoundier-Maschine hierbei störungsfrei arbeitet und der aufgeschmolzene und aufbereitete Kunststoff stets die gleiche Temperatur und Qualität hat, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Merkmale der Ansprüche 2 und/oder 3 vorhanden sind.
- 10
- 15 Aus den Ansprüchen 4 bis 6 ergibt sich, daß abweichend vom Stand der Technik kurze Taktzeiten beim Betrieb der Schnecken-Compoundier-Maschine möglich sind.

- 20 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anlage ergeben sich aus den Ansprüchen 7 bis 12.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung. Es zeigt

25

Fig. 1 eine Anlage nach der Erfindung mit einer Presse als Verarbeitungs-Einheit,

Fig. 2 eine Anlage nach der Erfindung mit einer Spritzgießmaschine als
Verarbeitungs-Einheit und

5 Fig. 3 ein Betriebs-Diagramm der Anlage, in dem die Drehzahlen über
der Zeit aufgetragen sind.

Die in Fig. 1 dargestellte Anlage weist einen Doppel-Schnecken-Extruder 1
als Schnecken-Compoundier-Maschine auf, dessen Gehäuse 2 auf einem
Fundament 3 abgestützt ist. In im Gehäuse 2 ausgebildeten Bohrungen 4
10 sind zwei Schnecken angeordnet, von denen nur eine Schnecke 5 erkennbar
ist. Die Schnecken 5 werden von einem Elektro-Motor 6 über ein Verzwei-
gungs-Getriebe 7 um ihre jeweilige Achse 8 drehend angetrieben.

Am stromaufwärtigen Ende des Gehäuses 2 ist ein Zuführtrichter 9 für auf-
15 zubereitenden Kunststoff angeordnet, dem der Kunststoff über eine erste
Dosiereinrichtung 10 zuführbar ist. Bei der ersten Dosiereinrichtung 10
kann es sich um eine Dosier-Bandwaage handeln, deren endloses Dosier-
band 11 von einem ersten Dosier-Motor 12 antreibbar ist. Dem Zuführt-
richter 9 ist in Förderrichtung 13 der Schnecke 5 eine zweite Dosierein-
20 richtung 14 nachgeordnet, die in das Gehäuse 2 einmündet. Dabei kann es
sich um eine Dosier-Doppel-Schnecke handeln. Sie wird von einem zwei-
ten Dosier-Motor 15 angetrieben.

In Förderrichtung 13 stromabwärts von der zweiten Dosiereinrichtung 14
25 ist eine Zuführ-Öffnung 16 für endlose Rovings 17 vorgesehen, über die
von Spulen 18 abgewickelte Rovings 17 in das Gehäuse 2 eingezogen wer-
den können. Dieser Zuführ-Öffnung 16 nachgeordnet ist noch eine Entga-
sungs-Öffnung 19 vorgesehen.

Am stromabwärtigen Ende des Gehäuses 2 ist ein Spritzkopf 20 vorgesehen, dem wiederum eine Schneide-Einheit 21 nachgeordnet ist, die von einem elektromotorischen Schneide-Antrieb 22 antreibbar ist. Diesem zugeordnet ist eine Transport-Einrichtung 23, die ein mittels eines Elektro-Motors 24 antreibbares Transport-Band 25 aufweist. Der Transport-Einrichtung 23 ist wiederum eine Presse 26, als Verarbeitungseinheit nachgeordnet. Die Presse 26 weist einen Preßstempel 27 auf, der in üblicher Weise hydraulisch betätigbar ist, wobei die hydraulische Versorgung über eine mittels eines Elektro-Motors 28 antreibbare Hydraulikpumpe erfolgt. Die Presse 26 arbeitet taktweise.

Der Doppel-Schnecken-Extruder 1 ist beispielsweise aus der EP 0 852 533 (entspr. US-PS 09/043 954) bekannt. Die Zuführung von Rovings 16 ist ebenfalls bekannt, und zwar aus der EP 0 835 175 (entspr. US-PS 5,879,602).

Der Motor 6 zum Antrieb der Schnecke 5, der erste Dosier-Motor 12 zum Antrieb der ersten Dosiereinrichtung 10, der zweite Dosier-Motor 15 zum Antrieb der zweiten Dosiereinrichtung 14, der elektromotorische Schneide-Antrieb 22, der Elektro-Motor 24 zum Antrieb der Transport-Einrichtung 23 und der Elektro-Motor 28 zum Antrieb der Presse 26 werden von einer gemeinsamen Steuereinheit 29 angesteuert, mit der sie über strichpunktiert dargestellte Steuerleitungen verbunden sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist der Extruder 1 in gleicher Weise ausgestaltet wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1. Diesem ist eine Verarbeitungseinheit in Form einer Kolben-Spritzgießmaschine 30 nachge-

ordnet, die einen mit dem Gehäuse 2 verbundenen Spritzzylinder 31 aufweist, in dem ein Spritzkolben 32 taktweise antreibbar angeordnet ist. Der Spritzkolben 32 wird in üblicher Weise hydraulisch angetrieben. Zum Antrieb einer zugehörigen hydraulischen Druckversorgungseinheit ist ein
5 Elektro-Motor 33 vorgesehen, der ebenfalls von der Steuer-Einheit 29 angesteuert wird. Aus dem Spritzzylinder 31 mündet eine Düse 34 in eine Spritzgußform 35, deren Ausstoßvorrichtung 36 von einem Ausstoß-Antrieb 37 betätigt wird, der ebenfalls von der Steuer-Einheit 29 ansteuerbar ist.

10

Die Wirkungsweise der Anlagen nach den Fig. 1 und 2 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 3 näher erläutert, die die Drehzahlen n der Motoren 6, 12, 15 über die Zeit t zeigt. Mittels der ersten Dosiereinrichtung 10 wird dem Extruder 1 ein Polymer, beispielsweise in Granulatform, zu-
15 dosiert und mittels der Schnecken 5 geschert und im übrigen unter Wärmezufuhr aufgeschmolzen. Mittels der zweiten Dosiereinrichtung 14 wird ein Füllstoff, beispielsweise Talkum, zudosiert. Des weiteren werden durch die Zuführ-Öffnung 16 Glas-Rovings 17 zugeführt und in den Extruder 1 eingezogen und schonend zu langen Faserabschnitten zerschnitten. Durch die
20 Entgasungs-Öffnung 19 erfolgt eine Entgasung des compoundierten Polymers, der ausgepreßt wird. Die Compoundierung im Extruder 1 erfolgt grundsätzlich kontinuierlich, während die Weiterverarbeitung auf den nachgeordneten Verarbeitungs-Einheiten diskontinuierlich erfolgt. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird der als Schmelze-Strang 38 ausgetragene Kunststoff mittels der Schneide-Einheit 21 zerschnitten und in Form
25 von Schmelze-Platten 39 taktweise der Presse 26 zugeführt, wo die Platten 39 in üblicher Weise verformt werden.

Damit die Platten 39 entsprechend dem Takt der Presse 26 hergestellt werden, wird auch der Extruder 1 mit allen zugehörigen Einheiten taktweise betrieben, d.h. nur wenn eine Schmelze-Platte 39 durch Abschneiden vom Schmelze-Strang 38 erzeugt werden soll, wird auch ein Schmelze-Strang 38 extrudiert. Die Schnecken 5 und die erste Dosiereinrichtung 10 und die zweite Dosiereinrichtung 14 werden also nur angetrieben, wenn ein zur Erzeugung einer Schmelze-Platte 39 erforderlicher Schmelze-Strang 38 extrudiert werden soll.

10 In Fig. 3 ist der Ablauf dargestellt. Die Taktzeit der Presse 26 ist mit t_T bezeichnet. Die Taktzeit t_E des Extruders ist auf jeden Fall kleiner als t_T , damit die Platten 39 vereinzelt der Presse 26 zugeführt werden können. Wesentlich ist, wie sich aus Fig. 3 ergibt, daß die Hochfahrzeit t_H und die Bremszeit t_B für den Motor 6 und die Motoren 12 und 15 jeweils gleich
15 sind, so daß auch das Hochfahren der Schnecken 5 auf die volle Betriebsdrehzahl und das Hochfahren vom Stillstand der Dosiereinrichtungen 10 und 14 auf die volle Betriebsdrehzahl und entsprechend auch das Herunterfahren auf Stillstand absolut synchron erfolgen. Auf diese Weise ist es möglich, daß der Extruder 1 mit konstantem Füllgrad gefahren wird und
20 daß der Compoundierprozeß völlig gleichmäßig verläuft. Die jeweilige Ansteuerung erfolgt vom Takt der Spritzgießmaschine 30, worüber auch der Antrieb 22 der Schneide-Einheit 21 und der Motor 24 der Transport-Einrichtung 23 angesteuert werden.

25 Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich hinsichtlich der Betriebsweise des Extruders nicht von der Ausführungsform nach Fig. 1; die Ansteuerung des Motors 6 und des ersten Dosier-Motors 12 und des zwei-

ten Dosier-Motors 15 erfolgt hier allerdings von der Spritzgießmaschine 30 her, und zwar entweder von dem Ausstoßantrieb 37 oder dem Motor 33.

- 5 Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß die im Extruder 1 compoundingierte Schmelze nicht abkühlt und vor der Zuführung zur Verarbeitungseinheit oder in der Verarbeitungseinheit erneut aufgeheizt werden muß, sondern daß sie mit der im Extruder 1 aufgenommenen Wärme weiterverarbeitet werden kann.

-
- 10 Für die Taktzeiten t_T gilt $t_T \leq 5 \text{ min.}$ und bevorzugt $t_T \leq 2 \text{ min.}$ und besonders bevorzugt $t_T \leq 40 \text{ sec.}$

Patentansprüche

1. Anlage zur Aufbereitung und Weiterverarbeitung von thermoplastischem Kunststoff,

- 5 - mit einer Schnecken-Compoundier-Maschine (1), die
 - - ein Gehäuse (2),
 - - mindestens eine in dem Gehäuse (2) angeordnete Schnecke (5),
 - - einen mit der mindestens einen Schnecke (5) gekoppelten Elektro-Motor (6) und
- 10 - - mindestens eine Dosiereinrichtung (10, 14) mit einem Dosier-Motor (12, 15) aufweist,
 - mit einer der Schnecken-Compoundier-Maschine (1) unmittelbar nachgeordneten, taktweise mit einer Taktzeit t_T antreibbaren Verarbeitungseinheit (26, 30),
- 15 - - die einen mit der Taktzeit t_T betreibbaren Antrieb (28) aufweist, und
 - mit einer Steuer-Einheit (29),
- 20 die mit dem zum Antrieb der mindestens einen Schnecke (5) dienenden Elektro-Motor (6), dem Dosier-Motor (12, 15) der mindestens einen Dosiereinrichtung (10, 14) und dem Antrieb (28) der Verarbeitungseinheit (26, 30) verbunden ist, und
 - - zur Ansteuerung des Elektro-Motors (6) und des mindestens einen Dosier-Motors (12, 15) mit der Taktzeit t_T der Verarbeitungseinheit (26, 30) ausgebildet ist.

25

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuer-Einheit (29) so ausgebildet ist, daß der Elektro-Motor

(6) zum Antrieb der mindestens einen Schnecke (5) und der mindestens eine Dosier-Motor (12, 15) identische Hochfahrzeiten T_H haben.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Steuer-Einheit (29) so ausgebildet ist, daß der Elektro-Motor (6) zum Antrieb der mindestens einen Schnecke (5) und der mindestens eine Dosier-Motor (12, 15) identische Bremszeiten t_B haben.

4. Anlage nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
10 daß für die Taktzeit t_T gilt: $t_T \leq 5 \text{ min.}$

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß für die Taktzeit t_T gilt: $t_T \leq 2 \text{ min.}$

- 15 6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß für die Taktzeit T_T gilt: $T_T \leq 40 \text{ sec.}$

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Schnecken-Compoundier-Maschine (1) eine erste Dosiereinrichtung (10) und eine zweite Dosiereinrichtung (14) aufweist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Schnecken-Compoundier-Maschine (1) eine Zuführung (16) für Rovings (17) aufweist.

- 25 9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verarbeitungs-Einheit als Kolben-Spritzgießmaschine (30) ausgebildet ist.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verarbeitungs-Einheit als Presse (26) ausgebildet ist.

5 11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß der Schnecken-Compoundier-Maschine (1) eine taktweise antreib-
bare Schneide-Einheit (21) nachgeordnet ist.

12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet,

10 daß der Presse (26) eine taktweise antreibbare Transport-Einrichtung
(23) vorgeordnet ist.

Zusammenfassung

Eine Anlage zur Aufbereitung und Weiterverarbeitung von thermoplastischem Kunststoff weist eine Schnecken-Compoundier-Maschine (1) auf,
5 der eine taktweise antreibbare Verarbeitungs-Einheit (26) nachgeordnet ist.
Es ist eine Steuer-Einheit (29) vorgesehen, die mit einem Antrieb (6) der Maschine (1) und mit dem Antrieb (12) einer Dosiereinrichtung (10) und einem Antrieb (28) der Verarbeitungs-Einheit (26) verbunden ist. Die Steuer-Einheit (29) ist zur Ansteuerung der Antriebe (6, 12) mit der Taktzeit der
10 Verarbeitungs-Einheit (26) ausgebildet, wobei die Antriebe (6, 12) identische Hochfahrzeiten und identische Bremszeiten haben.

- Fig. 1 -

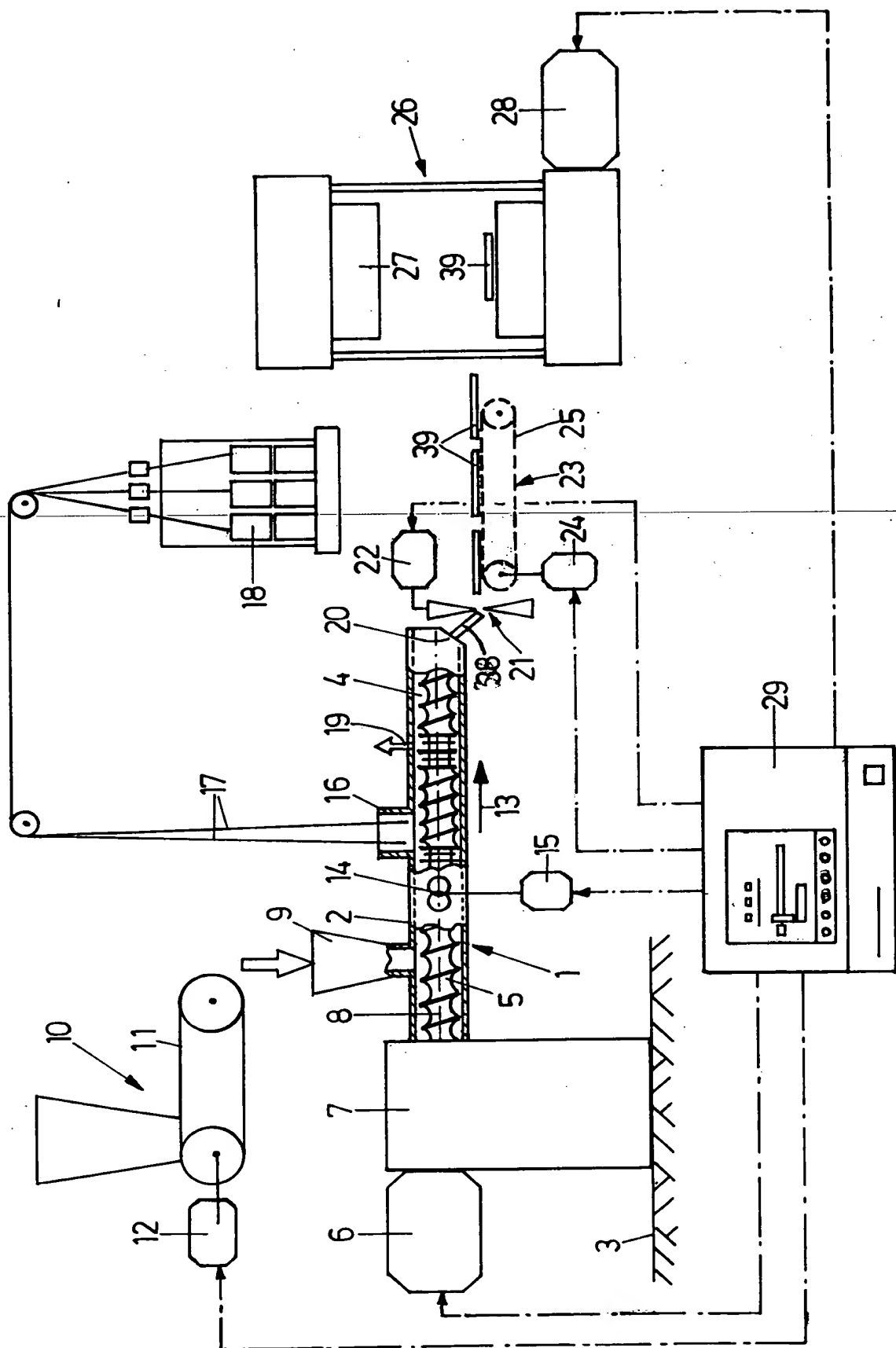
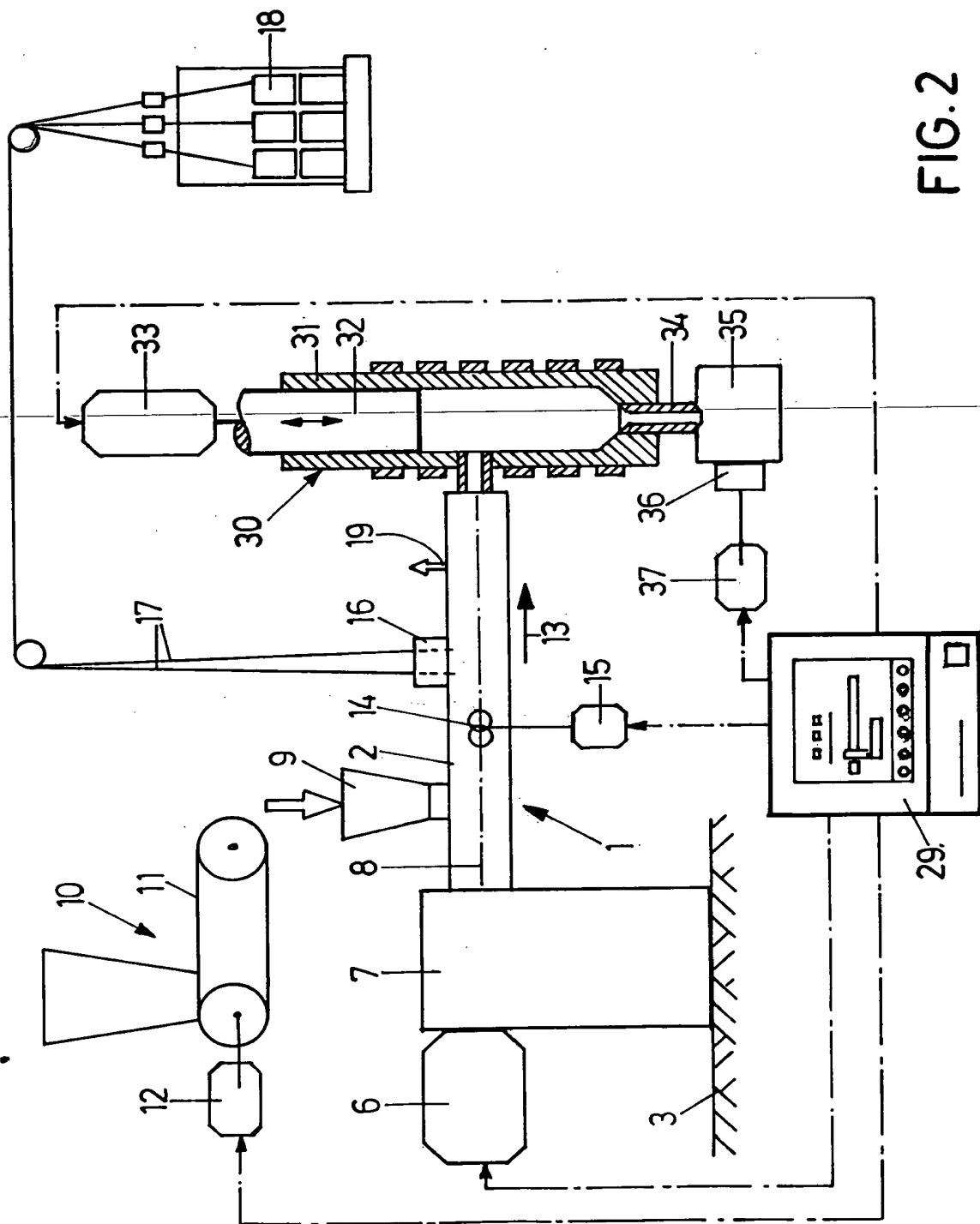


FIG.1



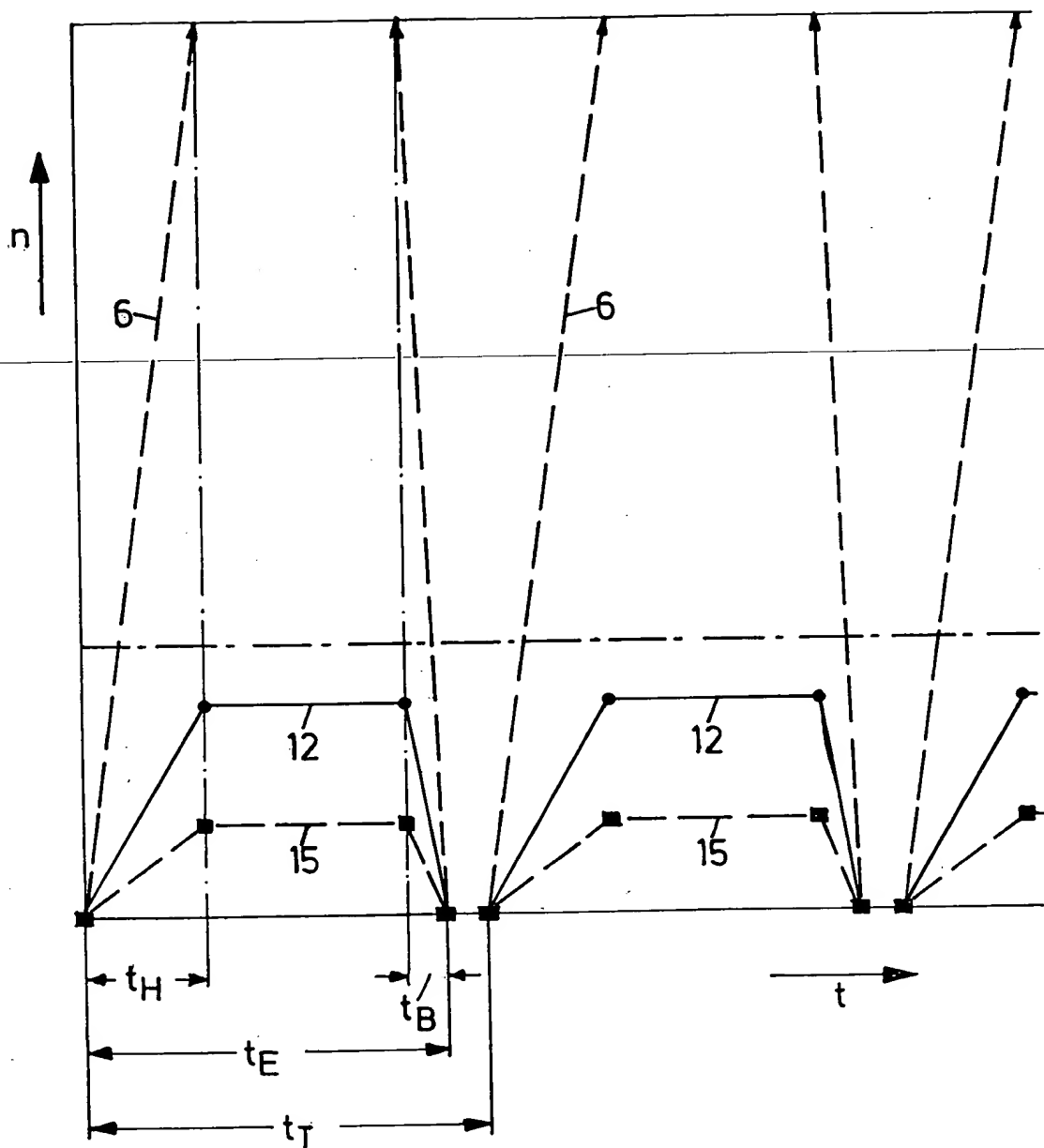


FIG.3